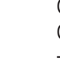


(GB) Imprint

These operating instructions are published by Conrad Electronic GmbH, Klaus-Conrad-Str. 1, 92240 Hirschau/Germany



(F) Note de l´éditeur

Cette notice est une publication de la société Conrad Electronic GmbH, Klaus-Conrad-Str. 1, 92240 Hirschau/Allemagne.



(D) Impressum

Diese Bedienungsanleitung ist eine Publikation der Conrad Electronic GmbH.



(NL) Impressum

Deze gebruiksaanwijzing is een publikatie van Conrad Electronic Ned BV.

*07-97/C

B E D I E N U N G S A N L E I T U N G

(GB) O P E R A T I N G   I N S T R U C T I O N S

Digital-Multimeter M 3860-M

Item-No.: 12 39 00

(F) N O T I C E   D´E M P L O I

Multimètre numérique M 3860-M

N^{o} de commande: 12 39 00

(D) B E D I E N U N G S A N L E I T U N G

Digitalmultimeter M 3860-M

Best.-Nr.: 12 39 00

(NL) G E B R U I K S A A N W I J Z I N G

Digitale Multimeter M 3860-M

Best.-Nr.: 12 39 00





Ⓓ Digital Multimeter M 3860-M
Best.-Nr.: 12 39 00

Der bestimmungsgemäße Einsatz des Meßgerätes umfaßt:

- Messung von Gleichspannungen bis maximal 1000 VDC
- Messung von Wechselspannungen bis maximal 750 VAC
- Messung von Gleich- und Wechselströmen bis max. 20 A (abgesichert)
- Messung von Widerständen bis max. 40 MOhm
- Messung von Kapazitäten bis max. 400 µF
- Durchgangsprüfung, Dioden- und Transistortest, Logiktest
- Messung von Frequenzen bis max. 40 MHz
- Messung von Temperaturen von -40 ° C bis max. +1200° C
- CMOS-Signalausgang bis 10,24 KHz in 10 Stufen
- Ein Betrieb in nasser und feuchter Umgebung ist unzulässig!
- Ein anderer Einsatz als vorgegeben ist unzulässig

Achtung! Unbedingt lesen!

Lesen Sie diese Gebrauchsanweisung sorgfältig durch. Bei Schäden, die durch Nichtbeachtung der Gebrauchsanweisung entstehen, erlischt der Garantieanspruch. Für Folgeschäden, die daraus resultieren übernehmen wir keine Haftung.

Inhaltsverzeichnis

Seite

1. Einführung, Vorstellung

Dieses Multimeter ist mit mehreren Besonderheiten ausgerüstet welche manche Messung sinnvoll ergänzen: Eine Beleuchtung des Displays, um Meßwerte auch bei Dunkelheit korrekt ablesen zu können, oder das Quadro-Display, ein Vierfachdisplay, zur gleichzeitigen Anzeige z.B. bei der Leistungsmessung “POWER” von Wirkleistungsaufnahme des Verbrauchers, Stromaufnahme des Verbrauchers, Wechselspannung und Leistungsfaktor (Cos Phi).

Das Gerät hat einen AUTO RANGE, wobei bei verschiedenen Messungen immer der jeweils richtige Meßbereich eingestellt ist. Die Funktion REL ermöglicht Bezugswertmessungen, wobei in den kleinen Display’s der Differenzwert in der jeweiligen Maßeinheit = Offset, die Abweichung in “+ oder - %” und der eingestellte Referenzwert und im großen Display der aktuelle Meßwert angezeigt wird. Bei der Funktion CMP können Vergleichsmessungen durchgeführt werden, wobei der obere und der untere Grenzwert eingegeben werden können. Die Funktionen MEM (für Memory = speichern) und RCL (für Recall = wiedergeben) ermöglichen die Aufnahme/Wiedergabe von bis zu 10 Meßwerten. Eine Auto-Power-Cut-Off-Funktion schaltet das DMM nach ca. 12 Min. Nichtgebrauch ab (Stand by), um die Batterie nicht unnötig zu belasten.

Das DMM ist sowohl im Hobby-Bereich als auch im industriellen (bedingt) oder schulischen Bereich usw. universell einsetzbar.

2. Sicherheitshinweise

- **Das Digitalmultimeter M-3860M ist EMV - geprüft und erfüllt die Richtlinie 89/336/EWG**

- **Dieses Gerät ist gemäß DIN 57 411 Teil 1/VDE 0411 Teil 1, Schutzmaßnahmen für elektronische Meßgeräte, gebaut und geprüft und hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen. Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen, muß der Anwender die Sicherheitshinweise und Warnvermerke beachten, die in dieser Gebrauchsanweisung enthalten sind.**

- **Dieses Meßgerät darf nur in Stromkreisen eingesetzt werden, die selbst mit 16 A abgesichert sind bzw. in welchen keine Spannungen größer**

als 250 VDC/VACrms bzw. Leistungen größer 4000 VA auftreten können. Das Meßgerät darf nicht in Installationen der Überspannungskategorie III nach IEC 664 verwendet werden. Das Meßgerät und die Meßleitungen sind nicht gegen Lichtbogenexplosionen geschützt (IEC 1010-2-031, Abschnitt 13.101).

- Meßgeräte gehören nicht in Kinderhände !
- In gewerblichen Einrichtungen sind die Unfallverhütungsvorschriften des Verbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften für elektrische Anlagen und Betriebsmittel zu beachten.
- In Schulen, Ausbildungseinrichtungen, Hobby- und Selbsthilfewerkstätten ist der Umgang mit Meßgeräten durch geschultes Personal verantwortlich zu überwachen.
- Beim Öffnen von Abdeckungen oder Entfernen von Teilen, außer wenn dies von Hand möglich ist, können spannungsführende Teile freigelegt werden. Es können auch Anschlußstellen spannungsführend sein. Vor einem Abgleich, einer Wartung, einer Instandsetzung oder einem Austausch von Teilen oder Baugruppen, muß das Gerät von allen Spannungsquellen und Meßkreisen getrennt sein, wenn ein Öffnen des Gerätes erforderlich ist. Wenn danach ein Abgleich, eine Wartung oder eine Reparatur am geöffneten Gerät unter Spannung unvermeidlich ist, darf das nur durch eine Fachkraft geschehen, die mit den damit verbundenen Gefahren bzw. den einschlägigen Vorschriften dafür (VDE-0100, VDE-0683, VDE-0701) vertraut ist.
- Kondensatoren im Gerät können noch geladen sein, selbst wenn das Gerät von allen Spannungsquellen und Meßkreisen getrennt wurde.
- Es ist sicherzustellen, daß nur Sicherungen vom angegebenen Typ und der angegebenen Nennstromstärke als Ersatz verwendet werden. Die Verwendung geflickter Sicherungen oder ein Überbrücken des Sicherungshalters ist unzulässig. Zum Wechsel der Sicherungen trennen Sie das Meßgerät vom Meßkreis und schalten es aus. Entfernen Sie alle angeschlossenen Leitungen und Prüfspitzen. Nehmen Sie einen passenden Kreuzschlitzschraubendreher zur Hand und öffnen Sie das Gehäuse vorsichtig. Entnehmen Sie die defekte(n) Sicherung(en) und ersetzen Sie diese mit solchen gleichen Typs und Nennstromstärke 0,8 A flink, 250 V; übliche Bezeichnung: F 0,8 A/250 V oder F 800 mA/250 V

bzw. für den A-Bereich 20 A super flink, 250 V; übliche Bezeichnung: FF 20 A/250 V (BUSS ABC20.).
Schließen und verschrauben Sie nach erfolgtem Sicherungswechsel das Gehäuse in umgekehrter Reihenfolge sorgfältig.
Nehmen Sie das Meßgerät erst wieder in Betrieb, wenn das Gehäuse sicher geschlossen und verschraubt ist.

- Seien Sie besonders vorsichtig beim Umgang mit Spannungen größer 25 V Wechsel- (AC) bzw. größer 35 V Gleichspannung (DC). Bereits bei diesen Spannungen können Sie bei Berührung elektrischer Leiter einen lebensgefährlichen elektrischen Schlag erhalten.
  Schalten Sie somit zunächst die Spannungsquelle stromlos, verbinden Sie das Meßgerät mit den Anschlüssen der zu messenden Spannungsquelle, stellen Sie am Meßgerät den erforderlichen Spannungsmeßbereich ein und schalten Sie danach die Spannungsquelle ein.
  Nach Beendigung der Messung schalten Sie die Spannungsquelle stromlos und entfernen die Meßleitungen von den Anschlüssen der Spannungsquelle.
- Stellen Sie vor jeder Spannungsmessung sicher, daß sich das Meßgerät nicht im Strommeßbereich befindet.
- Vor jedem Wechsel des Meßbereiches sind die Meßspitzen vom Meßobjekt zu entfernen.
- Überprüfen Sie vor jeder Messung Ihr Meßgerät bzw. Ihre Meßleitungen auf Beschädigung(en).
- Arbeiten Sie mit dem Meßgerät nicht in Räumen oder bei widrigen Umgebungsbedingungen, in/bei welchen brennbare Gase Dämpfe oder Stäube vorhanden sind oder vorhanden sein können. Vermeiden Sie zu Ihrer eigenen Sicherheit unbedingt ein Feucht- oder Naßwerden des Meßgerätes bzw. der Meßleitungen. Vermeiden Sie den Betrieb in unmittelbarer Nähe von

  a) starken magnetischen Feldern (Lautsprecher, Magnete)

  b) elektromagnetischen Feldern (Transformatoren, Motore, Spulen, Relais, Schütze, Elektromagneten usw.)

  c) elektrostatischen Feldern (Auf-/Entladungen)

  d) Sendeantennen oder HF-Generatoren

- **Vermeiden Sie zu Ihrer eigenen Sicherheit unbedingt ein Feucht- oder Naßwerden des Meßgerätes bzw. der Meßleitungen.**

- **Verwenden Sie zum Messen nur die Meßleitungen, welche dem Meßgerät beiliegen. Nur diese sind zulässig.**

- **Um einen elektrischen Schlag zu vermeiden, achten Sie darauf, daß Sie die Meßspitzen und die zu messenden Anschlüsse (Meßpunkte) während der Messung nicht, auch nicht indirekt, berühren.**

- **Die Spannung zwischen einer beliebigen Buchse des Meßgerätes und Erde darf 500 VDC oder VAC nicht überschreiten.**

- **Wenn anzunehmen ist, daß ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist, so ist das Gerät außer Betrieb zu setzen und gegen unbeabsichtigten Betrieb zu sichern. Es ist anzunehmen, daß ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist, wenn**

  - das Gerät sichtbare Beschädigungen aufweist,

  - das Gerät nicht mehr arbeitet und

  - nach längerer Lagerung unter ungünstigen Verhältnissen oder

  - nach schweren Transportbeanspruchungen.

- **Schalten Sie das Meßgerät niemals gleich dann ein, wenn es von einem kalten in einen warmen Raum gebracht wird. Das dabei entstandene Kondenswasser kann unter Umständen Ihr Gerät zerstören. Lassen Sie das Gerät uneingeschaltet auf Zimmertemperatur kommen.**

3. Beschreibung der Bedienungselemente

Abb. siehe Ausklappseite

1. Gerät Ein/Aus

2. Drucktaster für Function (= Funktion)
Mit dieser Taste stellen Sie die verschiedenen Unterfunktionen ein, wie MIN/MAX, REL, CMP usw.

3. Set/Reset-Taste "SET/R"
Mit dieser Taste wird zum einen die Eingabe von Sonderfunktionen oder Ziffern bestätigt/gesetzt (Set = setzen) und zum anderen das Gerät wieder in den Grundzustand zurückgesetzt (reset = zurücksetzen); bei manchen Sonderfunktionen nicht möglich!

4. DC Ohm/AC -Taste
Mit dieser Taste schalten Sie um von der Messung von Gleich- auf Wechselgrößen oder auch bei der Widerstandsmessung von der eigentlichen Widerstandsmessung auf (akustische) Durchgangsprüfung.

5. Up Taste
Diese Taste ermöglicht es Ihnen, bei der manuellen Bereichswahl von Hand den nächst höheren Meßbereich anzuwählen.

6. Down Taste
Auch diese Taste wird bei der manuellen Bereichswahl benötigt um in den nächst niedrigeren Bereich zu gelangen.

7. Hintergrundbeleuchtung
Sie brauchen diese Taste nur kurz zu betätigen und das Licht in Form von mehreren kleinen Leuchtdioden beleuchtet den Display- (= Anzeige)-Hintergrund ausreichend genug, um auch in der Dunkelheit den Meßwert sicher ablesen zu können.

8. Transistor-Sockel
Diese Fassung dient der Prüfung des hfe-Parameters von verschiedenen Halbleitern (mit Ausnahme von Leistungshalbleitern und Fet's, Triacs und Thyristoren).

9. Kapazitäts- bzw. Temperaturmeßsockel und Signal-Out-Sockel
In diesem Sockel können ungeladene! Kapazitäten oder auch Temperaturen gemessen werden bzw. ist in der Stellung „Sig Out“ am Sockel ein CMOS-Signal abgreifbar (über Adapter).

10. Drehschalter zur Einstellung der verschiedenen Betriebsarten (Spannungsmessung, Strommessung usw.)

11. 20-A-Eingang
Dieser Meßeingang ist mit 20 A abgesichert und ist für Gleich- und Wechselströme bis max. 20 A zugelassen.

12. mA-Eingang
An diesem Eingang können Gleich- und Wechselströme bis max. 400 mA gemessen werden.

13. Com (-)-Eingangsbuchse (COM- bzw. Minusanschluß)

14. V-Ohm-(+)-Eingangsbuchse (= Plusanschluß)

15. LCD-Display (3 $^{3}/_{4}$-stellig, größter Anzeigewert: 3999)

16. Analog Bargraph

17. Bargraph-Strichunterteilung

Abb. siehe Ausklappseite

18. Overload "OL"- Anzeige
Wenn "OL" in der Anzeige erscheint und ein akustisches Signal ertönt bedeutet dies Überlauf = Bereichsüberschreitung (kein akustisches Signal bei Widerstandsmessungen, Diodentest oder Temperaturmessung).

Achtung!

Beachten Sie die max. Eingangsgrößen.

19. Data Hold D-H
Data Hold bedeutet ein "Einfrieren" des gemessenen Wertes

20. REL = Relativ = Bezugswertmessung

21. CMP = Comparison = Vergleichsmessung

22. R-H = Range Hold
= Festhalten des augenblicklich eingestellten Meßbereiches, z.B. 40 KOhm.

23. A-H = "Auto-Hold"
= Min-, Max- und AVG-Speicherung mit gleichzeitiger Anzeige.

24. MEM = Memory
= Meßwertspeicher

25. RCL = Recall
= abrufen des gespeicherten Meßwertes

26. Referenznummer (0 bis 9)

27. ⊣▶⊢ = Diodentest

28. AC = Symbol für Wechselspannung oder -Strom

29. ·))) = Symbol für akustischer Durchgangsprüfer

30. "-" = Minuszeichen bzw. Symbol für negative Polarität

31. FREQ = Frequenzy
Dieses Symbol erscheint im Display, wenn Sie eine Frequenzmessung durchführen

32. TEMP = Temperatur
Dieses Symbol erscheint bei der Temperaturmessung im Display

33. CAP = Kapazität
CAP steht für Capacitance = Kapazität => Messung von Kondensatoren

34. hFE
Dieses Symbol steht für Tansistortest

35. LOGI = Logiktest
Wenn Sie die Logiktestfunktion anwählen, erscheint dieses Symbol in der Anzeige

36. 1., 2. und 3. Sub-Display (Unterdisplay)
Diese drei kleinen Anzeigen im 3-$^{3}/_{4}$-stelligen Format werden individuell bei den verschiedenen Meß-Funktionen und Unterfunktionen aktiviert.

37. [+ -] = Batteriesymbol
Wenn dieses Symbol in der Anzeige erscheint, wird es Zeit die Batterie zu wechseln

38. Verschiedene Maßeinheiten

4. Gebrauch des Multimeters

4.1 Einbau der Batterie - Batteriewechsel

Damit Ihr Meßgerät einwandfrei funktioniert, muß es mit einer 9-V-Blockbatterie bestückt werden. Wenn das Batteriewechselsymbol im Display erscheint, müssen Sie einen Batteriewechsel durchführen. Hierzu gehen Sie wie folgt vor:

Trennen Sie Ihr Meßgerät vom Meßkreis, entfernen Sie die Meßleitungen vom Meßgerät, schalten Sie es aus und drehen Sie mit einem geeigneten Schraubendreher die Befestigungsschraube des Batteriefachdeckels heraus. Hebeln Sie den Deckel nun vorsichtig ab (evtl. mit einem kleinen Schlitzschraubendreher). Trennen Sie die verbrauchte Batterie vom Anschlußclip und ersetzen Sie die Batterie durch eine unverbrauchte gleichen Typs. Vergessen Sie nicht die evtl. vorhandene Hülle auf die Batterie wieder aufzuschieben.

Nach erfolgtem Batteriewechsel legen Sie die Batterie in das Batteriefach und verschließen Sie dieses wieder sorgfältig.

Achtung!

Betreiben Sie das Meßgerät auf keinen Fall im geöffneten Zustand. Lebensgefahr!

Lassen Sie keine verbrauchten Batterien im Meßgerät, da selbst auslaufgeschützte Batterien korrodieren können und dadurch Chemikalien freigesetzt werden können, welche Ihrer Gesundheit schaden bzw. das Batteriefach zerstören. Verbrauchte Batterien gehören nicht in den normalen Restmüll. Sie sind als Sondermüll zu betrachten und müssen daher umweltgerecht entsorgt werden. Hierfür gibt es Sammelbehälter (im Fachgeschäft oder im Wertstoffhof usw.).

4.2 Anschluß der Meßleitungen

Verwenden Sie für Ihre Messungen stets nur die beiliegenden Meßleitungen. Achten Sie vor jedem Anschluß auf den Zustand der Anschlußstecker bzw. Meßspitzen sowie auf die unbeschädigte Isolation. Diese

Meßleitungen sind zugelassen für Spannungen bis max.1200 V. Ihr Meßgerät, das M-3860-M, ist für Spannung bis max.1000 VDC bzw. 750 VACrms ausgelegt. Seien Sie besonders vorsichtig mit Spannungen größer 25 V Wechsel- bzw. 35 V Gleichspannung.

Achtung!

Überschreiten Sie niemals die max. Eingangsgrößen, da sonst durch Beschädigung des Meßgerätes für Sie Lebensgefahr besteht.

4.3 Aufstellung des Meßgerätes (Schräglage)

Das Meßgerät hat auf der Gehäuserückseite einen ausklappbaren Ständer. Damit können Sie das Meßgerät in eine Schräglage bringen, welche Ihnen das Ablesen erleichtert.

4.4 Inbetriebnahme

4.4.1 Grundeinstellungen

Hinweis!

Im Folgenden stehen imText Zahlen in Klammern. Diese Zahlen beziehen sich auf die Beschreibung der Bedienungselemente unter Position 3.

Drücken Sie die EIN-Taste **(1)**. Um eine Meßart auszuwählen, drehen Sie den Betriebsartenschalter auf die gewünschte Position. Nun können Sie “normale” Messungen ohne Zusatzfunktionen durchführen, wobei auch ohne Zusatzfunktionen bereits, abhängig von der Meßart, mehr oder weniger “kleine” Anzeigen die Messungen unterstützen.

Um eine solche Zusatzfunktion auszuwählen, drücken Sie die Taste FUNCTION **(2)**. Durch wiederholtes Drücken dieser Taste werden Ihnen die verschiedenen Unterfunktionen im Display angezeigt. Wollen Sie das Menü verlassen, so drücken Sie die SET/R-Taste zweimal: einmal bedeu-

tet setzen der Unterfunktion, zweimal bedeutet rücksetzen (abhängig von der eingestellten Unterfunktion).

4.4.2 Tastenbelegungen

a) Die ON/OFF-Taste **(1)** schaltet das Meßgerät sowohl ein, als auch aus: Drücken Sie die Taste einmal, so wird das Gerät eingeschaltet, drücken Sie sie ein zweites Mal, so wird das DMM ausgeschaltet.
Die Auto-Power-Cut-Off-Funktion verhindert ein zu schnelles "entladen" der Batterie: Wird der Betriebsartenschalter mehr als 12 Minuten lang nicht betätigt, so schaltet sich das DMM selbständig ab. Diese Auto-Power-Off-Funktion ist unwirksam, wenn das Multimeter an einem PC angeschlossen ist und mit diesem "kommuniziert", d. h. Daten austauscht.

b) FUNC
Drücken Sie diese Taste, so kommen Sie zu den Unterfunktionen. Folgende Symbole erscheinen daraufhin in der Anzeige (Display): D-H -> R-H -> A-H -> REL -> MEM -> RCL-> CMP

c) SET/R
Um eine ausgewählte Unterfunktion zu aktivieren, d. h. einzuschalten, drücken Sie diese Taste einmal.

- Drücken Sie bei der Unterfunktion D-H die Taste noch einmal ("draufbleiben" bis zum akustischen Signal), so stellen Sie erneut die Grundeinstellung ein.
- Bei der Unterfunktion R-H genügt ein zweiter kurzer Tastendruck, um zur Grundeinstellung zurückzukehren.
- Bei der Unterfunktion A-H (MIN-MAX und AVG) erscheint sowohl das R-H-Symbol (zur manuellen Einstellung des Meßbereiches) als auch das A-H-Symbol. Wird die SET/R-Taste einmal betätigt, so blinkt das A-H-Symbol nicht mehr es ist eingestellt. Das R-H-Symbol blinkt weiter, um den manuellen Meßbereich mit den Tasten UP und DOWN einzustellen. Wird die Taste SET/R ein zweites Mal betätigt, so stoppt auich das Blinken des R-H-Symbols. Die Messung kann beginnen. Wird nun die Taste SET/R ein drittes Mal betätigt, so kehren Sie zur Grundeinstellung zurück.
- Bei der Unterfunktionen REL, MEM, RCL und CMP sind mehrere Betätigungen der Taste SET/R erforderlich, um zur Grundeinstellung zurückzukehren. Eine andere Möglichkeit bei diesen Unterfunktionen besteht darin, entweder die Taste FUNC oder die Taste DC /AC oder den ON/OFF-Schalter einmal zu betätigen oder (unter Einhaltung der Sicherheitsbestimmungen!) den Drehschalter um eine Schalterposition weiterzudrehen.

d) DC Ohm/AC (·)))
Drücken Sie diese Taste, wenn der Betriebsartenschalter auf Spannungs- oder auf Strommessung steht bzw. auf Widerstandsmessung oder auf Durchgangsprüfung und Sie z. B. von Gleichspannungsmessung umschalten wollen auf Wechselspannungsmessung oder von Gleichstrommessung auf Wechselstrommessung oder auch von Widerstandsmessung auf akustische Durchgangsprüfung.

e) UP/DOWN
Drücken Sie eine der beiden Tasten, um in den Unterfunktionen REL oder CMP den Referenzwert zu setzen, bzw. in den Unterfunktionen MEM oder RCL (Recall Memory) den gespeicherten Wert zu adressieren (Referenznummern). Ebenso können Sie mit den beiden Tasten bei der R-H (=Range Hold)- Funktion den Meßbereich manuell einstellen.

f) Hintergrundbeleuchtung
Um die Hintergrundbeleuchtung (keine Glühlampen, sondern "energiesparende" Leuchtdioden) ein- oder auszuschalten, drücken Sie die gelbe Taste einmal kurz. Nach ca. 15 s erlischt das Licht.

4.4.3 Sockel- bzw. Buchsenbelegung

a) Transistorsockel hfe
Der achtpolige Transistorsockel ist symmetrisch beschriftet. Stecken Sie die spannungslosen Transistoranschlüsse (B) Basis, (E) Emitter und C(K)ollektor, wie gezeichnet, in die Sockelbuchsen. Die Pin-Belegung der verschiedenen Transistoren entnehmen Sie einem Transistorvergleichsbuch.

b) Sockel für Kapazitäts- bzw. Temperaturmessung (gepolt "+" und "-")
Stecken Sie den entladenen! Kondensator polungsrichtig in die Buchsen. Achten Sie darauf, daß die Anschlüsse lang genug sind, da es sonst zu Fehlmessungen kommen kann.
Zur Temperaturmessung stecken Sie die Anschlüsse eines K-Typ-Thermoelementes (NiCrNi) polungsrichtig in die gekennzeichneten Buchsen. Bei der Funktion „SIG OUT“ muß hier der Adapter eingesteckt werden.

Achtung!

Die äußeren Kontakte dienen nur! der Kapazitätsmessung, während die inneren Kontakte nur! der Temperaturmessung und als Signalausgang bei „Sig Out“ dienen. Verwechseln Sie niemals die Buchsen, um Beschädigungen des Meßgerätes auszuschließen.

c) Betriebsartenschalter = Meßfunktionsschalter (10)

Achtung!

Der Betriebsartenschalter darf während der Messung auf keinen Fall verstellt werden, da dadurch das Meßgerät zerstört werden kann bzw. für Sie als Folge davon Lebensgefahr bestehen kann.

Im Halbkreis angeordnet, sind hier die verschiedenen Grundmeßbereiche, durch Drehung des Schalters (im Uhrzeigersinn), auswählbar:

SIG OUT = CMOS-Signalausgang - keine Unterfunktionen auswählbar.

mV = millivolt AC/DC (milli = 10 exp.-3) - keine manuelle Bereichswahl möglich

V = Volt AC/DC - Hier ist sowohl Auto-Range als auch manuelle Bereichswahl (R-H) möglich

FREQ = Frequenzmessung - Hier ist sowohl Auto-Range als auch manuelle Bereichswahl (R-H) möglich

LOGIC = Logiktest - kein Unterfunktionen auswählbar

·))/Ohm = akustische Durchgangsprüfung - bei der Durchgangsprüfung kein Auto-Range, im Widerstandsmeßbereich ist sowohl Auto-Range als auch manuelle Bereichswahl (R-H) möglich

→|— = Diodentest - keine manuelle Bereichswahl möglich

CAP = Kapazitätsmessung - Hier ist sowohl Auto-Range als auch manuelle Bereichswahl (R-H) möglich

hFE = Transistortest - keine manuelle Bereichswahl möglich

TEMP = Temperaturmessung in Grad C - keine manuelle Bereichswahl möglich

4 mA = Gleich- und Wechselstrommessungen bis max. 4 mA - Hier ist sowohl Auto-Range als auch manuelle Bereichswahl (R-H) möglich

400 mA = Gleich- und Wechselstrommessungen bis max. 400 mA - Hier ist sowohl Auto-Range als auch manuelle Bereichswahl (R-H) möglich

20 A = Gleich- und Wechselstrommessungen bis max. 20 A - Hier ist sowohl Auto-Range als auch manuelle Bereichswahl (R-H) möglich

POWER = Leistungsmessung in [W] = Watt = Einheit für Wirkleistung

d) 20-A-Buchse
Für Gleich- oder Wechselstrommessungen bis max.! 20 A muß hier die rote Meßleitung eingesteckt werden.

Achtung!

Der Betriebsartenschalter darf bei der Strommessung auf keinen Fall auf Spannungsmessung (mV oder V oder anderen Positionen als 4 mA, 400 mA, 20 A) stehen.

e) mA-Buchse
Für Gleich- oder Wechselstrommessungen bis max.! 400 mA muß hier die rote Meßleitung eingesteckt werden, aber nur, wenn der Betriebsartenschalter auf Stellung “4 mA” oder auf “400 mA” steht.

f) COM = Common-Buchse
Hier muß für sämtliche Messungen, außer bei Temperatur-, Kapazitäts- oder Transistorparametermessungen, die schwarze Meßleitung eingesteckt werden (Common-Buchse bedeutet Minus- oder “-” oder Masse-Buchse)

g) V/Ohm - Buchse
In diese Buchse muß die rote Meßleitung gesteckt werden, wenn Sie Spannungs- oder Frequenzmessungen, Widerstandsmessungen, Durch-

gangsprüfungen, Diodentests, oder Logiktests durchführen wollen.

h) **für die Leistungsmessung muß in alle Buchsen der Meßadapter gesteckt werden.**

4.4.4 Display-(Anzeige)-Erläuterung und Symbole

a) **Digital Anzeige**
Sowohl das Haupt-Display als auch die Sub-Display's (= kleine Anzeigen) können bis "4000" (3999) darstellen, wobei beim Hauptdisplay die Polarität (-) automatisch angezeigt wird (bei negativen Spannungen bzw. umgekehrter Polarität). Es gibt weiterhin drei Dezimalpunktpositionen.

b) **Analog Bargraph**
Der Analogbargraph besteht aus 43 Segmenten. Er hat eine höhere Meßgeschwindigkeit als die Digitalanzeige. Somit lassen sich Meßwerttendenzen leichter erkennen, wie bei einem Analog-Multimeter, aber ohne dessen mechanische Nachteile (Dämpfung des Meßwerks). Wird der Meßbereich überschritten, so wird "OL", für Overload = Überlast, angezeigt. Die Anzeige blinkt und ein akustisches Signal ertönt zur Warnung (kein akustisches Signal bei Widerstandsmessung, Diodentest, Temperaturmessung - "OL" ohne Thermoelement).

c) **Data-Hold "D-H"**
Mit D-H wird bei Betätigung der Taste SET/R ein Meßwert im zweiten bzw. mittleren ("kleinen") Display festgehalten.

d) **Range Hold "R-H"**
In dieser Funktion können Sie die automatische Bereichswahl (Auto Range) abschalten und die Meßbereiche von Hand (manuell) einstellen. Mit jedem Tastendruck auf die UP-Taste (höherer Bereich) oder auf die DOWN-Taste (niedrigerer Bereich) wird der Dezimalpunkt um eine Stelle nach links bzw. nach rechts versetzt, entsprechend ändern sich die Maßeinheiten (z.B. von kHz auf MHz bei der Frequenzmessung). Um aus dieser Funktion, wie auch bei den meisten anderen Unterfunktionen, "auszusteigen", drücken Sie die Set/Reset-Taste zweimal (Reset) und Sie kehren zur Auto-Range-Funktion zurück.

e) **Auto Hold A-H**
In dieser Funktion speichert das Meßgerät die niedrigsten = MIN und die höchsten auftretenden = MAX Meßwerte ab. Diese werden nach einer Meßwertänderung automatisch aktualsiert = refreshed = erneuert. Der MIN-Wert ist auf dem linken Sub-Display, der MAX-Wert ist auf dem rechten Sub-Display zu sehen. Am mittleren Subdisplay ist der sog. Average-Wert =Durchschnittswert = AVG ablesbar. Auch dieser Wert wird ständig "aufgefrischt". Bei dieser Unterfunktion betätigen Sie die Taste FUNC solange, bis das Symbol "A-H" blinkt.

Betätigen Sie nun die Taste SET/R einmal. Das Symbol A-H blinkt nicht mehr, dafür zusätzlich das Symbol R-H für Range-Hold. Nun können Sie mit den Tasten UP und DOWN den Meßbereich festlegen, in welchem die Messung mit MIN- und Max- und AVG-Werterfassung stattfinden soll (z.B. bei einer Bordspannungsüberwachung im Kfz der 40-V-DC-Bereich = Dezimalpunkt in der Mitte) Ist der Bereich festgelegt, so betätigen Sie erneut die Taste SET/R einmal. Nun ist auch das Blinken des Symbols R-H gestoppt. Beide Symbole R-H und A-H sind nun in der Kopfzeile der Digitalanzeige auf Dauer sichtbar, die Messung kann beginnen.

Wenn Sie diese Unterfunktion verlassen wollen, so betätigen Sie ein weiteres Mal die Taste SET/R oder die Taste FUNC oder den Drehschalter (unter Einhaltung der Sicherheitsbestimmungen!); anschließend kehren Sie zur Grundeinstellung zurück.

f) **REL (= Relativ)**
Diese Einstellung erlaubt Ihnen den Vergleich eines Referenzwertes mit einem nachfolgendem Meßwert. Gehen Sie wie folgt vor:

- Stellen Sie zuerst den Funktionstaster auf REL und drücken Sie anschließend einmal die Taste SET/R
- Dann drücken Sie die UP und DOWN-Tasten, um die Polarität zu bestimmen, anschließend drücken Sie die SET/R-Taste.
- Dann drücken Sie die UP und DOWN-Tasten erneut, um den Bezugswert von links nach rechts und den Dezimalpunkt (Meßbereich = R-H = Range-Hold) einzustellen. Betätigen Sie nach jeder Ziffern-einstellung einmal die Taste SET/R, um zur nächsten Digitalstelle zu gelangen.
- Sobald der Bezugswert eingestellt ist, betätigen Sie einmal die SET/R-Taste.
- Das Meßgerät wird nun die Differenz zwischen dem gespeicherten Wert und dem nachfolgendem Meßwert auf den kleinen Display's

darstellen, während der aktuelle (wahre) Meßwert auf dem großen Display ablesbar ist. Im linken kleinen Display wird die Differenz in % angezeigt. Im mittleren kleine Display wird der Offset-Wert angezeigt. Im rechten kleinen Display wird der eingestellte Referenzwert angezeigt

g) MEM (= Memory = “Aufnahme”)

Bei dieser Funktion können Sie bis zu 10 Meßwerte (Referenznummer 0 bis 9) abspeichern. Gehen Sie hierzu wie folgt vor:

1. Drücken Sie den Funktionstaster solange, bis MEM blinkend im Display erscheint, anschließend einmal die Taste SET/R. MEM blinkt nicht mehr, dafür blinkt die Referenznummer. Führen Sie die Messung durch und betätigen Sie die Taste SET/R einmal wenn Sie den Meßwert unter dem ersten Speicherplatz = Referenznummer 0 ablegen wollen.

2. Drücken Sie die UP/DOWN-Taster, um den nächsten freien Speicherplatz anzuwählen (Referenznummer zwischen 0 und 9).
Führen Sie erneut eine Messung durch und betätigen Sie anschließend die Taste SET/R einmal. Nun ist auch dieser angewählte Speicherplatz belegt. Sollte ein Speicherplatz angewählt werden, in welchem sich bereits ein Meßwert befindet, so wird dieser vom neuen Meßwert überschrieben. Der gespeicherte Wert wird im mittleren „Unterdisplay“ angezeigt. Um diese Funktion zu verlassen, betätigen Sie nur kurz den Betriebsartenschalter (Sicherheitsbestimmungen beachten!) oder die Taste “FUNC” oder mit der Taste SET/R.

Hinweis!

Wird beim Abspeichern eines Meßwertes die Taste SET/R einmal zuviel betätigt, so wird die Unterfunktion verlassen; der gespeicherte Wert bleibt jedoch erhalten und kann mit der folgenden Unterfunktion “abgerufen” werden.

h) RCL (= Recall = “Wiedergabe”)

Diese Funktion liest die abgelegten Referenzwerte aus dem Speicher aus. Gehen Sie dazu wie folgt vor:
Betätigen Sie die Taste FUNC solange, bis RCL blinkt. Betätigen Sie einmal die Taste SET/R. Das Symbol RCL blinkt nicht mehr, dafür die

Referenznummer. Sie können nun mit der UP- oder der DOWN-Taste die Referenznummer einstellen hinter welcher sich der Speicherplatz mit dem gewünschten Meßwert verbirgt. Drücken Sie anschließend die SET/R-Taste, um den gespeicherten Wert auszulesen. Der ausgelesene Wert (Ref.-Nr. 0) ist auf dem kleinen linken Display abzulesen, der nächste ausgelesene Wert (Ref.-Nr. 1) auf dem mittleren kleinen Display, der nächste (3. = Ref.-Nr. 2) auf dem rechten kleinen Display.

i) CMP (= Comparison = Vergleich)

In dieser Unterfunktion können Sie einen Hoch-/Tief-Vergleich machen, indem Sie den höchsten und den niedrigsten gespeicherten Referenzwert mit dem augenblicklichen Meßwert vergleichen. Auf der mittleren kleinen Anzeige ist dann “Lo” zu lesen, wenn der augenblickliche Meßwert kleiner ist, als der niedrigste gespeicherte Referenzwert. “Hi” ist zu lesen, wenn der augenblickliche Wert größer ist, als der höchste gespeicherte Referenzwert. “Pass” ist zu lesen, wenn der augenblickliche Meßwert zwischen dem oberen und dem unteren eingestellten Grenzwert liegt. Der untere Grenzwert wird im linken kleinen Display angezeigt, der obere Grenzwert im rechten kleinen Display.

Um diese Funktion zu aktivieren, betätigen Sie den Taster “Func” bis die Symbole “CMP” am oberen Rand der Digitalanzeige und unten links über der linken kleinen Anzeige “LOW” blinken. Betätigen Sie nun die Taste „SET/RESET“ und dann die Tasten “UP” und “DOWN” zur Einstellung des Minimalwertes (Unterer Grenzwert) mit Polarität und Wertigkeit. Nach jeder Veränderung ist einmal die SET/R-Taste zu drücken, um die Eingabe zu bestätigen und zur nächsten “Digitalstelle” weiterzuschalten. Sobald der untere Grenzwert (MIN) eingestellt ist, blinkt über dem rechten kleinen Display das Symbol “HIGH”. Führen Sie die Einstellung des oberen Grenzwertes genauso durch, wie die Einstellung des unteren Grenzwertes (mit Polarität und dem vierstelligen Meßwert) Nach erfolgter Einstellung der Vergleichs-/Grenzwerte, betätigen Sie nochmals die Taste “SET/R”. Nun blinkt bei den Meßfunktionen, bei welchen sich der Meßbereich manuell verändern läßt, das Symbol “R-H” für Range-Hold in der Kopfzeile der Digitalanzeige. Mit den Tasten “UP” und “DOWN” läßt sich nun der Meßbereich einstellen/festsetzen, in welchem der Meßwertvergleich stattfinden soll (z.B. Spannungskontrolle in einem Regelkreis unter Worst-Case-Bedingungen). Nach erfolgter Einstellung des Meßbereiches (sofern manuell möglich) ist die Vergleichsmessung =

Comparison = CMP aktiv.

Um diese Funktion zu verlassen, betätigen Sie nur kurz den Betriebsartenschalter (Sicherheitsbestimmungen beachten!) oder die Taste "FUNC". Eine Rücksetzung mit der Taste SET/R ist ebenfalls möglich, auch während der Messung.

4.4.5 Display-Angaben bzw. Symbole über die Betriebsarten

a) Diodentest
Der Wert, der angezeigt wird, ist die Durchlaßspannung bei ca. 1 mA Teststrom. Der Meßbereich beträgt hier 0 bis ca. 2,0 V.

b) Durchgangsprüfung
Mit dieser Funktion können Sie Durchgänge von spannungslosen Leitungen, Steckverbindungen oder Sicherungen akustisch und optisch (Anzeige des Meßwertes) überprüfen. Ein akustisches Signal ertönt bei Widerständen kleiner als 40 Ohm.

c) Negative Polarität
Bei vertauschten Meßleitungen bzw. bei negativer Polarität erscheint ein "-"-Zeichen vor dem Meßwert.

d) FREQ Frequenzmessung
Mit dieser Funktion sind Frequenzmessungen bis 40 MHz möglich

e) TEMP Temperaturmessung
Bei der Temperaturmessung sind mit einem Thermoelement (NiCrNi) Temperaturen von - 40 Grad C bis + 1200 Grad C meßbar.

f) CAP Kapazitätsmessung
Der Kapazitätsmeßbereich erlaubt Messungen von entladenen Kondensatoren von 4 nF bis 400 uF

g) hFE Transistortest
Beim Transistortest wird der hfe-Parameter gemessen

h) LOGIC Logiktest
Mit dieser Funktion können Sie sämtliche gebräuchliche Logik-Pegel messen und darstellen (anzeigen)

i) Batteriewechselanzeige
Eine Alkaline 9-V-Blockbatterie hat in diesem Meßgerät eine durchschnittliche Haltbarkeit von ca. 20 bis 30 Stunden. Ca. 8 Stunden vor dem "Batterieende" erscheint das Batteriewechselsymbol im Display. Zwischen den einzelnen Meßzyklen wird jedesmal ein Batteriecheck durchgeführt.

j) alle übrigen Symbole, welche für die verschiedenen Maßeinheiten stehen:

AC	=	Wechselgröße
DC	=	Gleichgröße
mV	=	Millivolt (exp.-3)
V	=	Volt
mA	=	Milliampere (exp.-3)
A	=	Ampere
W	=	Watt
kWh	=	Kilowattstunde
Hz	=	Hertz
KHz	=	Kilohertz (exp.3)
MHz	=	Megahertz (exp.6)
C	=	Grad Celsius
F	=	Grad Fahrenheit
µF	=	Microfarad (exp.-6)
nF	=	Nanofarad (exp.-9)
KOhm	=	Kiloohm (exp.3)
MOhm	=	Megaohm (exp.6)
dB	=	Dezibel

5. Durchführung von Messungen

5.1 Spannungsmessung

Achtung!

Überschreiten Sie auf keinen Fall die max. zulässigen Eingangsgrößen. Max. 1000 VDC bzw. max. 750 VAC rms.

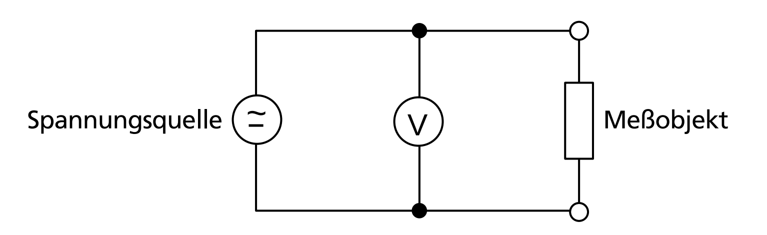
Berühren Sie keine Schaltungen oder Schaltungsteile, wenn Sie höhere Spannungen als 25 VACrms oder 35 VDC darin messen.

Zur Messung von Gleich- oder Wechselspannungen gehen Sie wie folgt vor:

1. Stellen Sie den Drehschalter auf die gewünschte Position (mV oder V)
2. Drücken Sie die DC Ohm/AC (·)))) -Taste, je nach dem, ob Sie Gleichspannung messen wollen oder Wechselspannung. Sobald im Display "AC" erscheint, sind Sie im Wechselspannungsmeßbereich.
3. Verbinden Sie die Meßspitzen mit dem Meßobjekt (Last, Schaltung usw.).

Jeder der fünf Spannungsbereiche, egal ob Wechsel- oder Gleichspannung, weist einen Eingangswiderstand von 10 MOhm auf (parallel zu < 100 pF). Der Wechselspannungseingang ist AC-gekoppelt.

Sobald bei der Gleichspannungsmessung ein "-" vor dem Meßwert erscheint, ist die gemessene Spannung negativ (oder die Meßleitungen sind vertauscht).

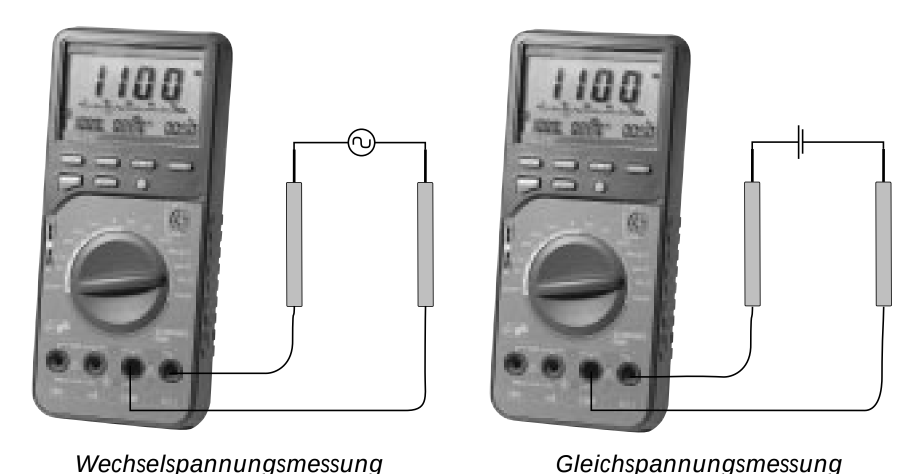


Hinweise!

Während der Wechselspannungsmessung erscheint im rechten kleinen Display der dB-Wert der Wechselspannung, im mittleren kleinen Display die Frequenz der Wechselspannung und in der großen Anzeige der augenblickliche Meßwert.

Dadurch daß der Meßeingang sehr empfindlich ist kann es sein, daß bei freiliegenden Meßleitungen (nicht mit einem Meßobjekt verbunden) irgendwelche Meßwerte angezeigt werden. Diese "Erscheinung" ist normal und verschwindet, sobald Sie Ihre Messung durchführen. Allerdings ist während dieser "Phantom"-Meßwerte die Auto-Power-Off-Funktion nicht aktiv (bei Wechselspannungen "mV" und "V").

Während der Gleichspannungsmessung sind auch die kleinen drei Anzeigen unter dem Hauptdisplay aktiv. Im linken kleinen Display erscheint der augenblickliche Meßwert um 1 Sekunde verzögert, im mittleren Display erscheint der Meßwert um 2 Sekunden verzögert und im rechten kleinen Display erscheint der Meßwert um 3 Sekunden verzögert, d.h. auf dem linken Unterdisplay ist der Meßwert ablesbar, der 1s vorher im Hauptdisplay stand, auf dem mittleren Unterdisplay ist der Meßwert ablesbar, der 2s vorher im Hauptdisplay stand und auf dem rechten Unterdisplay ist der Meßwert ablesbar, der 3s vorher im Hauptdisplay stand.



Wechselspannungsmessung *Gleichspannungsmessung*

5.2 Strommessung

Zur Messung von Gleich- oder Wechselströmen gehen Sie wie folgt vor:

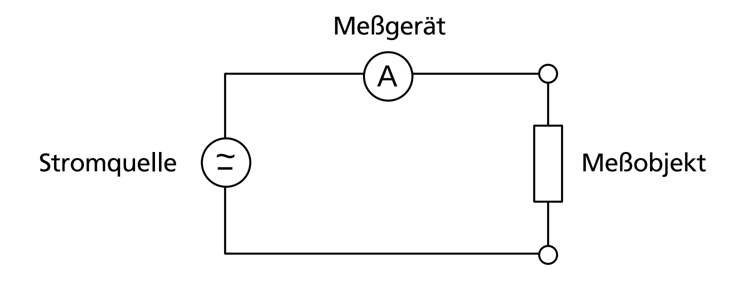
1. Stellen Sie den Drehschalter auf Strommessung (4 mA oder 400 mA oder 20 A).
2. Drücken Sie die DC Ohm/AC (·)))) -Taste, je nach dem, ob Sie nun Gleich- oder Wechselstrom messen wollen. Sobald im Display "AC" erscheint, sind Sie im Wechselstrommeßbereich.
3. "Trennen" Sie die spannungslose Meßschaltung auf und verbinden Sie die Meßleitung(en) in Serie mit dem spannungslosen Meßobjekt (siehe nachfolgende Zeichnung)
4. Schalten Sie die Spannung am Meßobjekt (Schaltung, Leitung usw.) ein und lesen Sie den gemessenen Strom ab.

Sobald ein “-” vor dem Meßwert erscheint handelt es sich um einen Gleichstrom bzw. ist der Meßwert negativ oder die Meßleitungen sind vertauscht.

Achtung!

Messen Sie keine Ströme in Stromkreisen, in welchen Spannungen größer 250 VDC bzw. VACrms auftreten können, da sonst für Sie Lebensgefahr besteht. Messen Sie auf keinen Fall Ströme über 20 A. Messen Sie nur in Stromkreisen, die selbst mit 16 A abgesichert sind bzw. in welchen keine Leistungen größer 4000 VA auftreten können.

Messungen von Strömen gleich 20 A dürfen max. 30 s lang und nur in Intervallen von 15 Minuten durchgeführt werden.



Hinweise!

Während der Wechselstrommessung erscheint im mittleren kleinen Display die Frequenz der Wechselspannung und in der großen Anzeige der augenblickliche Meßwert.

Während der Gleichstrommessung sind die kleinen drei Anzeigen unter dem Hauptdisplay aktiv. Im linken kleinen Display erscheint der augenblickliche Meßwert um 1 Sekunde verzögert, im mittleren Display erscheint der Meßwert um 2 Sekunden verzögert und im rechten kleinen Display erscheint der Meßwert um 3 Sekunden verzögert, d.h. auf dem linken Unterdisplay ist der Meßwert ablesbar, der 1s vorher im Hauptdisplay stand, auf dem mittleren Unterdisplay ist der Meßwert ablesbar, der 2s vorher im Hauptdisplay stand und auf dem rechten Unterdisplay ist der Meßwert ablesbar, der 3s vorher im Hauptdisplay stand.

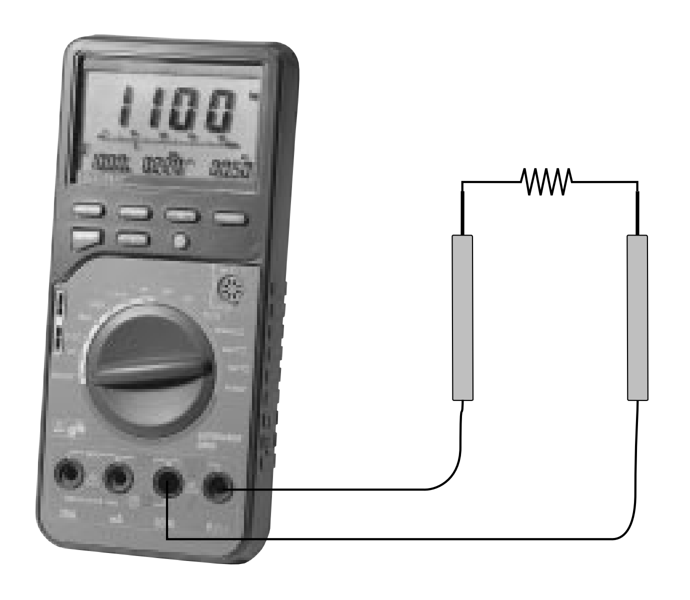
5.3 Durchgangsprüfung

Mit dieser Funktion können spannungslose Leitungen, Sicherungen, Schaltungen usw. auf Durchgang akustisch überprüft werden. Zu dieser Messung gehen Sie wie folgt vor:

Stellen Sie den Drehschalter auf ·)))/Ohm, drücken Sie die DC Ohm/AC (·))))- Taste, bis das Symbol “ ♫ “ im Display erscheint. Anschließend Verbinden Sie die Meßspitzen mit dem unbedingt spannungslosen Meßobjekt. Bei einem Leitungswiderstand kleiner als 40 Ohm ertönt ein akustisches Signal.

Achtung!

Messen Sie keine geladenen Kondensatoren, da sonst durch eine mögliche Entladung Ihr Meßgerät zerstört werden kann.



Hinweis!

Während der Durchgangsprüfung sind die kleinen drei Anzeigen unter dem Hauptdisplay aktiv. Im linken kleinen Display erscheint der augen-

blickliche Meßwert um 1 Sekunde verzögert, im mittleren Display erscheint der Meßwert um 2 Sekunden verzögert und im rechten kleinen Display erscheint der Meßwert um 3 Sekunden verzögert, d.h. auf dem linken Unterdisplay ist der Meßwert ablesbar, der 1s vorher im Hauptdisplay stand, auf dem mittleren Unterdisplay ist der Meßwert ablesbar, der 2s vorher im Hauptdisplay stand und auf dem rechten Unterdisplay ist der Meßwert ablesbar, der 3s vorher im Hauptdisplay stand.

5.4 Widerstandsmessung

Achtung!

Vergewissern Sie sich, daß alle zu messenden Schaltungsteile, Schaltungen und Bauelemente sowie andere Meßobjekte unbedingt spannungslos sind.

Stellen Sie den Meßfunktionsschalter auf Widerstandsmessung (·)))/Ohm). Falls das Symbol für Durchgangsprüfung „Ω“ im Display sichtbar ist, müssen Sie die DC Ohm/AC (·)))) -Taste drücken, bis das Symbol verschwindet. Nun verbinden Sie die Meßspitzen mit dem unbedingt spannungslosen Meßobjekt. Der Auto Range sorgt immer für den passenden Meßbereich, um einen möglichst kleinen Meßfehler zu verursachen.

Der Widerstand der Meßleitungen ist normalerweise vernachlässigbar klein (ca. 0,1 bis 0,2 Ohm). Allerdings kann dieser niedrige Wert im 400-Ohm-Meßbereich bereits zu Ungenauigkeiten führen. Um diesen “Meßfehler” auszugleichen, Schließen Sie die Meßspitzen kurz (aneinander halten), notieren Sie diesen Wert und ziehen Sie ihn vom Meßwert ab.

Wenn Sie eine Widerstandsmessung durchführen, achten Sie darauf, daß die Meßpunkte, welche Sie mit den Meßspitzen zum Messen berühren, frei von Schmutz, Öl, Lötlack oder ähnlichem sind. Solche Umstände können den Meßwert verfälschen.

Bei Widerständen größer ca. 4 MOhm kann es sein, daß die Anzeige etwas Zeit benötigt, um sich zu stabilisieren.
Sobald “OL” im Display erscheint und der Bargraph blinkt, haben Sie den Meßbereich überschritten, bzw. die Meßstrecke ist unterbrochen/hochohmig (> 40 MOhm).

Hinweis!

Während der Widerstandsmessung sind die kleinen drei Anzeigen unter dem Hauptdisplay aktiv. Im linken kleinen Display erscheint der augenblickliche Meßwert um 1 Sekunde verzögert, im mittleren Display erscheint der Meßwert um 2 Sekunden verzögert und im rechten kleinen Display erscheint der Meßwert um 3 Sekunden verzögert, d.h. auf dem linken Unterdisplay ist der Meßwert ablesbar, der 1s vorher im Hauptdisplay stand, auf dem mittleren Unterdisplay ist der Meßwert ablesbar, der 2s vorher im Hauptdisplay stand und auf dem rechten Unterdisplay ist der Meßwert ablesbar, der 3s vorher im Hauptdisplay stand.

5.5 Diodentest

Stellen Sie den Meßfunktionsschalter **(10)** auf “ ➔⊢ “. Das Diodensymbol wird im Display eingeblendet. Eine manuelle Bereichswahl ist nicht möglich.

Nun verbinden Sie die Prüfspitzen mit dem Meßobjekt, einer spannungslosen Halbleiterstrecke, die rote Prüfspitze an die Anode, die schwarze Prüfspitze an die Kathode (diese ist in der Regel gekennzeichnet durch einen Farbring, -Punkt oder ähnliches).

Wenn Sie eine Diodenstrecke in Durchlaßrichtung prüfen, werden Sie eine Spannung ab ca. 0,25 V (Germanium) oder 0,7 V (Silicium) messen, sofern die Diodenstrecke nicht defekt ist.

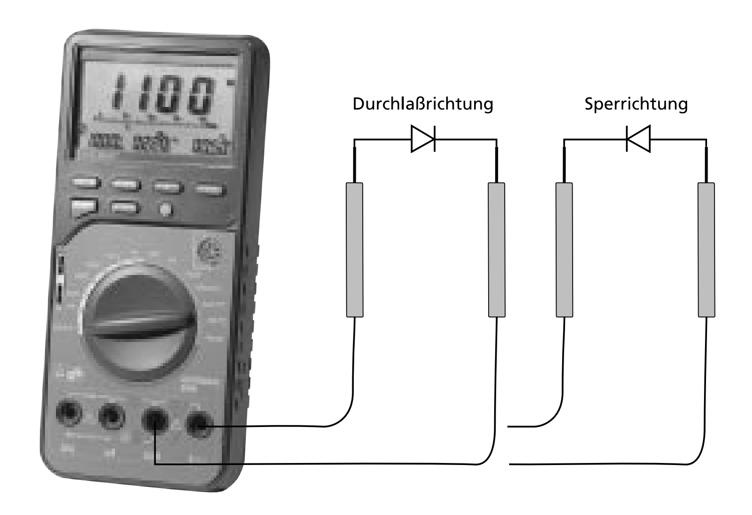
Wenn Sie nun die Prüfspitzen vertauschen, also rot an die Kathode und schwarz an die Anode, so überprüfen Sie die sog. Sperrichtung der Diodenstrecke.

Wird Ihnen “OL” angezeigt ist die Diode in Ordnung. Wird Ihnen dagegen ein Wert zwischen 0 V und ca. 2,0 V angezeigt, so haben Sie entweder das Meßobjekt falsch angeschlossen oder es ist defekt.

Die Prüfspannung beim Diodentest reicht auch dazu aus, die meisten (Low Current) Led’s zum “Leuchten anzuregen”. Bei Led-Betriebsspannungen von mehr als 2,0 V jedoch kann das DMM fälschlicherweise anzeigen, daß die Led defekt ist.

Achtung!

Achten Sie beim Diodentest darauf, daß die Diode bzw. die Schaltung, in der sie eventuell eingebaut ist, unbedingt spannungslos sein muß. Alle vorhandenen Kapazitäten müssen entladen sein.



Hinweis!

Während des Diodentest ist die mittlere Anzeige der drei Anzeigen unter dem Hauptdisplay aktiv:

- Ist die gemessene Diode in Ordnung wird “Good” angezeigt
- Ist die gemessene Diode defekt (Kurzschluß) bzw. niederohmig wird “shrt” (für short = kurz) angezeigt
- Ist die Diode defekt im Sinne von hochohmig, oder die Meßleitungen sind vertauscht (rot an Kathode und schwarz an Anode), so wird “OPEn” (für open = offen) angezeigt.

5.6 Frequenzmessung

Achtung!

Beachten Sie unbedingt die max. Eingangsgrößen! Schließen Sie keine Spannungen größer als max. 750 VDC/VACrms (rms = eff) an. Bei Spannungen größer 25 VAC bzw. 35 VDC besteht bei Berührung Lebensgefahr.
Schalten Sie während der Messung von Netzspannungen (größer als 25 VAC bzw. 35 VDC) nicht auf eine andere Meßfunktion um (= Verstellung des Drehschalters). Die empfindliche Elektronik im Inneren des Meßgerätes kann dadurch zerstört werden, wodurch widerum Sie gefährdet werden können.

Zur Messung einer Frequenz gehen Sie wie folgt vor:

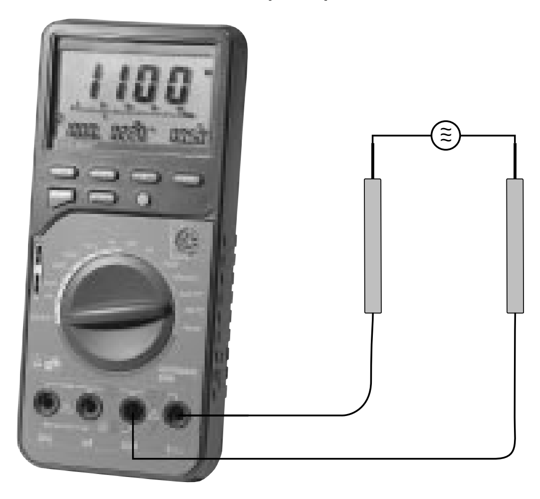
1. Stellen Sie den Meßfunktionsschalter **(10)** auf “FREQ”.

2. Stecken Sie die Meßleitungen in die COM-Buchse (schwarz = “-”) und in die V/Ohm-Buchse (rot = “+”).

3. Verbinden Sie die Prüfspitzen mit dem Meßobjekt (Generator o.ä.).

Hinweis!

Um eine “höchst” genaue Messung durchzuführen, verwenden Sie zur Messung möglichst ein BNC-Kabel (Adapter bei uns erhältlich).



Hinweis!

Während der Frequenzmessung erscheint im rechten kleinen Display der dB-Wert der Wechselspannung, im mittleren kleinen Display die Höhe der Wechselspannung in V und in der großen Anzeige der augenblickliche Meßwert (Frequenz).

5.7 Kapazitätsmessung

Achtung!

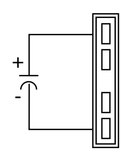
Beim Kurzschließen von Kondensatoren können energiereiche Entladungen stattfinden. Vorsicht Lebensgefahr! Berühren Sie nicht die Anschlüsse bei Kondensatoren mit Spannungen größer 35 VDC bzw. 25 VAC. Vorsicht in Räumen in welchen sich Stäube, brennbare Gase, Dämpfe oder Flüssigkeiten befinden oder befinden könnten. ==> Explosionsgefahr!

Zur Messung von Kapazitäten von Kondensatoren gehen Sie wie folgt vor:

1. Entladen Sie jeden Kondensator, bevor Sie ihn mit dem Meßgerät verbinden. Messen Sie keine geladenen Kondensatoren, denn dadurch kann Ihr Meßgerät beschädigt werden.

2. Stellen Sie den Meßfunktionsschalter **(10)** auf "CAP".

3. Messungen können nun (nur) mit der Meßbuchse am Meßgerät durchgeführt werden. Beachten Sie bei unipolaren Kondensatoren (gepolt) auf die richtige Polarität ("+" und "-").



Hinweis!

Beachten Sie, daß das Gerät ca. 2 - 3s braucht, um die Anzeige zu stabilisieren. Während der Kapazitätsmessung sind die kleinen drei Anzeigen unter dem Hauptdisplay aktiv. Im linken kleinen Display erscheint der augenblickliche Meßwert um 1 Sekunde verzögert, im mittleren Display erscheint der Meßwert um 2 Sekunden verzögert und im rechten kleinen Display erscheint der Meßwert um 3 Sekunden verzögert, d.h. auf dem linken Unterdisplay ist der Meßwert ablesbar, der 1s vorher im Hauptdisplay stand, auf dem mittleren Unterdisplay ist der Meßwert ablesbar, der 2s vorher im Hauptdisplay stand und auf dem rechten Unterdisplay ist der Meßwert ablesbar, der 3s vorher im Hauptdisplay stand.

5.8 Transistortest

Achtung!

Der Transistorsockel ist nicht gegen Überlast geschützt. Sie können die Garantie verlieren bzw. das Meßgerät beschädigen, wenn Sie die sich einen eigenen Meßsockel bauen und diesen mit dem Meßgerät verbinden (wollen).

Zur Messung des hFE-Parameters (der Verstärkung) eines Transistors gehen Sie wie folgt vor:

1. Stellen Sie den Meßfunktionsschalter auf hFE.

2. Stecken Sie den zu prüfenden Transistor in den Meßsockel. Achten Sie dabei auf folgende Punkte:

- beachten Sie die Anschlußfolge des Meßobjekts (stehen in der Transistor-Vergleichstabelle/-Liste).
- Einige Darlington Leistungstransistoren beinhalten Basis-Emitterwiderstände, wodurch die Messung verfälscht werden kann.
- Der hFE-Meßwert ist nicht absolut genau. Er sagt lediglich aus, ob der Transistor arbeitet oder nicht. Die tatsächliche Verstärkung eines Transistors hängt von seinem Arbeitsstrom ab. Dieses Multimeter kann einen Basisstrom bis zu 10 µA liefern; der bei der Messung

fließende Kollektorstrom wird erfaßt und daraus der hFE-Wert errechnet.

- Es können keine Transistoren gemessen werden, welche in eine Schaltung eingebaut sind.
- Sie können mit diesem Multimeter keinen hFE-Wert von FET's oder anderen unipolaren Transistoren messen.
- Wenn ein Kleinleistungstransistor (nicht z.B. BD 242 o.ä.) wegen seiner zu breiten Anschlüsse nicht in den Sockel paßt, versuchen Sie ihn nicht mit Gewalt hineinzustecken, denn dadurch kann der Sockel beschädigt werden.
- Die hFE-Messung reagiert auf Temperaturschwankungen. Sobald Sie den Transistor anfassen und in den Sockel stecken und ihn mit Ihren Fingern wärmen kann sich der Meßwert ändern. Sollte sich ein instabile Anzeige ergeben, so entnehmen Sie den Transistor und lassen ihn auf Zimmertemperatur abkühlen.

Hinweis!

Während der Messung des hfe-Parameters von Kleinleistungs-Tansistoren sind die kleinen drei Anzeigen unter dem Hauptdisplay aktiv. Im linken kleinen Display erscheint der augenblickliche Meßwert um 1 Sekunde verzögert, im mittleren Display erscheint der Meßwert um 2 Sekunden verzögert und im rechten kleinen Display erscheint der Meßwert um 3 Sekunden verzögert, d.h. auf dem linken Unterdisplay ist der Meßwert ablesbar, der 1s vorher im Hauptdisplay stand, auf dem mittleren Unterdisplay ist der Meßwert ablesbar, der 2s vorher im Hauptdisplay stand und auf dem rechten Unterdisplay ist der Meßwert ablesbar, der 3s vorher im Hauptdisplay stand.

5.9 Temperaturmessung

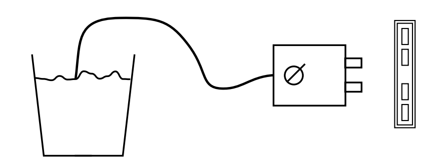
Die Temperaturanzeige erfolgt sowohl auf dem Hauptdisplay als auch auf dem kleinen Display. Auf dem "großen" Display erscheint die gemessene Temperatur in Grad C, auf dem "kleinen" Display in der Mitte unten in Grad F. Der Temperaturmeßbereich reicht von -40° C bis +1200° C. Die Temperaturmessung wird ausschließlich mit K-typ-Thermofühlern durchgeführt.

Zur Temperaturmessung gehen Sie wie folgt vor:

1. Stellen Sie den Meßfunktionsschalter auf "TEMP"
2. Stecken Sie den Stecker des Thermoelementes polungsrichtig (schmale und breite Kontaktzunge) in die TEMP/CAP-Meßbuchse (gebraucht werden die beiden Schächte vor und nach dem Trennsteg)

Achtung!

Schließen Sie keine Spannungen an. Das Gerät kann dadurch zerstört werden.



5.10 Gebrauch des Analog-Bargraphen

Der Bargraph ist leicht bedienbar und verständlich. Er ist vergleichbar mit dem Zeiger eines Analogmeßinstrumentes, ohne dessen mechanische Nachteile. Er eignet sich besonders für sich schnell verändernde Meßsignale, für welche die Digitalanzeige zu "langsam" ist. So lassen sich auch Tendenzen einer Meßwertänderung schnell erkennen und auswerten. Bei einer Bereichsüberschreitung erscheinen intervallartig alle Bargraphsegmente mit einem Pfeil nach rechts zeigend. Bei manchen Meßfunktionen ertönt zusätzlich ein akustisches Signal (mV-Messung).

5.11 Logiktest

Diese Meßfunktion dient der Ermittlung von Logikpegeln in Digitalschaltungen.

1. Schalten Sie Ihr Meßgerät ein.
2. Stellen Sie den Meßfunktionsschalter **(10)** auf "LOGIC". Im Display erscheint "rdY", was soviel bedeutet wie ready = bereit.

3. Verbinden Sie die Meßleitungen mit der COM-Buchse (schwarze Ltg.) und der V-Ohm-Buchse (rote Ltg.).

4. Verbinden Sie nun das andere Ende der schwarzen Meßleitung mit der “Masse” der digitalen Schaltung = “-” (normalerweise).
   Die rote Meßspitze muß mit der positiven Versorgungsspannung (V+ oder Vcc) verbunden werden.

5. Sind die Verbindungen hergestellt, so drücken Sie einmal die Set/ Reset-Taste, um den “HIGH”-Level (= Pegel) abzuspeichern.

6. Während nun die Schwarze Meßleitung mit der Masse verbunden bleibt, wird die rote Prüfspitze vom positiven Versorgungspunkt “getrennt”. Sie können nun die in Frage kommenden Meßpunkte mit der roten Prüfspitze “abfragen”, das Multimeter wird daraufhin die folgenden “3 Bereiche” anzeigen.
   - liegt der Pegel über 70 % der gespeicherten Versorgungsspannung, so wird “Hi” angezeigt;
   - liegt der Pegel unter 30 % der gespeicherten Versorgungsspannung, so wird “Lo” angezeigt;
   - liegt der Pegel dagegen zwischen = 31 % und 69 % der gespeicherten Versorgungsspannung (z.B. 5 V), so wird “——” angezeigt.
     In der Betriebsart “LOGIC” ist mit der Taste “FUNC” keine Unterfunktion auswählbar!

Achtung!

Der Spannungseingang des “Logiktesters” ist auf max. 39,99 V begrenzt. Überschreiten Sie nicht die max. Eingangsgrößen.

Hinweis!

Während der Logik-Pegel-Messung erscheint im rechten kleinen Display der augenblickliche Meßwert der anliegenden Gleichspannung und im mittleren kleinen Display die Taktfrequenz.

5.12 Leistungsmessung

Zur Messung der Leistungsaufnahme von einem Verbraucher, z.B. Fernsehgerät oder Stereoanlage im “Stand-By-Betrieb oder Bügeleisen oder Glühlampe usw. benötigen Sie den Leistungsmeßadapter. Dieser besteht aus einer Stecker-/Steckdoseneinheit auf der einen Seite und dem Multistecker zum Anschluß an das Multimeter auf der anderen Seite. Verbinden Sie stets zuerst den Multistecker mit dem Multimeter.

Anschließend verbinden Sie die ausgeschaltete Last/ den ausgeschalteten Verbraucher mit der Schutzkontaktsteckdose des Adapters und zum Schluß den Schutzkontaktstecker des Adapters mit einer Schutzkontaktnetzsteckdose. Achten Sie dabei stets auf einen sicheren Sitz aller Steckverbindungen und die richtige Polarität des Multisteckers am Multimeter. Auf dem Multistecker steht links der Strompfad “20 A”, halb rechts der “Masseanschluß COM” und ganz rechts der Spannungspfad “V/Ohm”. So wie der Multistecker beschriftet ist muß er mit dem Multimeter vebunden werden.

“20 A” in die 20 A-Buchse, “COM” in die COM-Buchse und “V/Ohm” in die V/Ohm-Buchse.

Achtung!

Bei einer falschen bzw. fehlerhaften Verbindung mit dem Multimeter kann das Multimeter, der Adapter bzw. der Verbraucher zerstört werden. Achtung! Lebensgefahr!

Zur Messung der Wirkleistung, des Cos Phi, der Einstellung des KWh-Preises und der Messung der KWh gehen Sie wie folgt vor:

1. Verbinden Sie den Meßadapter, wie zuvor beschrieben, mit dem Meßgerät.

2. Stellen Sie den Drehschalter auf die Schalterposition “POWER” und schalten Sie das Meßgerät ein.

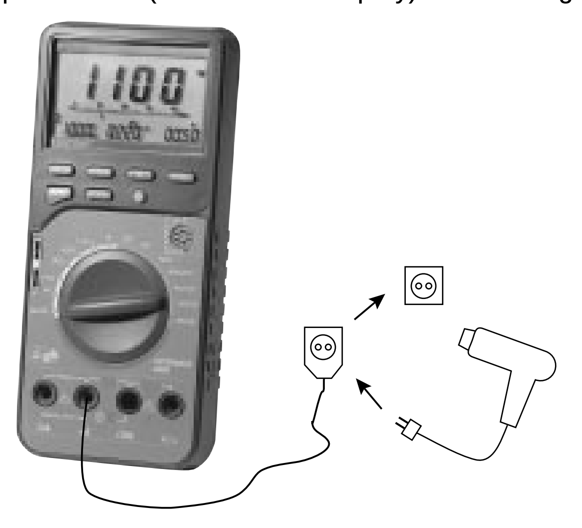
3. In dieser Grundstellung sind folgende Anzeigen aktiv: Unten links wird die Referenznummer “0” angezeigt. Darunter in der linken kleinen Anzeige wird der Strom in “A” gemessen, rechts daneben wird die Wechselspannung (Netzspannung) gemessen und in der ganz rechten kleinen Anzeige der cos Phi (Leistungsfaktor). Der Cos Phi ist

der Phasenwinkel zwischen Strom und Spannung und ist bei rein ohm'schen Verbrauchern immer "1". Bei induktiven Verbrauchern liegt der cos Phi zwischen 0,3 und 0,98.

Im "großen" Display können Sie die Wirkleistungsaufnahme Ihres Verbrauchers ablesen.

4. Im Zweiten Meßprogramm, betätigen Sie einmal die Taste "UP", mit der Referenznummer "1", werden im linken kleinen Display die Kosten für eine Stunde angezeigt (die Einstellung erfolgt im nächsten Programm = Ref.-Nr. 2), im mittleren kleinen Display wird die Anzahl der KWh erfaßt/angezeigt und im rechten kleinen Display werden die Gesamtkosten angezeigt.

5. Im dritten Meßprogramm, betätigen Sie ein weiteres Mal die Taste "UP", mit der Referenznummer "2", blinkt die erste Digitalstelle im linken kleinen Display. Hier können Sie mit den Tasten "SET/R", "UP" oder "DOWN" den KWh-Preis eingeben, z.B. 23 Pf. Für einen KWh-Preis von 23 Pf bleibt die erste Digitalstelle "0", also betätigen Sie einmal die Taste "SET/R". Da auch die zweite Digitalstelle "0" entspricht, betätigen Sie nochmals die Taste "SET/R". Daraufhin blinkt die dritte Digitalstelle. Geben Sie die Zahl 2 ein (= 2 x UP) und bestätigen Sie mit SET/R. Daraufhin blinkt die vierte Digitalstelle. Geben Sie die Zahl 3 ein (= 3 x UP oder 7 x DOWN) und bestätigen Sie erneut mit der Taste SET/R.
Der Preis pro 1 KWH (im mittleren Display) ist nun eingestellt.



Achtung!

Nach Beendigung der Messung unbedingt zuerst den Stecker aus der Netzsteckdose ziehen, bevor Sie den Adapter vom Meßgerät entfernen. Achtung! Lebensgefahr!

5.13 Der CMOS-Signalausgang

Im Multimeter M-3860M befindet sich eine Art "Funktionsgenerator", welcher am Kondensatormeßsockel zehn fest eingestellte Frequenzen mit einer Spannung bis max. 3,3 V liefert. Um das Signal "abzugreifen", muß der beiliegende Signal-Adapter polungsrichtig in die Kondensatormeßbuchse eingesteckt werden. Am anderen Ende des Adapters befiden sich zwei kleine Krokodilklemmen.

Zur Aktivierung bzw. Auswahl der Ausgangsfrequenzen gehen Sie wie folgt vor:

1. Stellen Sie den Drehschalter auf die Schalterstellung "SIG OUT".

2. Verbinden Sie den beiliegenden Signaladapter (einseitig mit Krokodilklemmen) mit dem Kondensatormeßsockel am Meßgerät.

3. Schalten Sie das Digitalmultimeter ein.

4. In der Grundeinstellung erscheint links unten die Referenznummer und dazugehörig auf dem "großen" Display die Frequenz "0.010 KHz" (= 10 Hz). Unten in der Mitte im kleinen Display wird die externe Eingangsgleichspannung in "V" angezeigt (max. 40 V).

5. Um die anderen Ausgangsfrequenzen abzurufen, betätigen Sie entweder die Taste "UP" = aufwärtszählen oder die Taste "DOWN" = abwärtszählen. Die Frequenzen und die dazugehörige Referennummer lauten dann wie folgt:

0.010 KHz = 10 Hz, Referenznr. 0
0.050 KHz = 50 Hz, Referenznr. 1
0.060 KHz = 60 Hz, Referenznr. 2
0.100 KHz = 100 Hz, Referenznr. 3
0.400 KHz = 400 Hz, Referenznr. 4
1.010 KHz = 1010 Hz, Referenznr. 5
2.021 KHz = 2021 Hz, Referenznr. 6

4.042 KHz = 4042 Hz, Referenznr. 7
8.084 KHz = 8084 Hz; Referenznr. 8 und
10.24 KHz = 10240 Hz, Referenznr. 9

Hinweis!

Während der Funktion „Sig Out“ ist die „Auto-Power-Off“-Funktion abgeschaltet. Außerdem läßt sich keine Sonderfunktion mit der Taste „Function“ auswählen (abgeschaltet).

Achtung!

Schließen Sie den Ausgang des Signalgenerators nicht kurz, da dieser bzw. das Meßgerät dadurch zerstört werden kann.

5.14 Gebrauch des Multimeters in Verbindung mit einem Computer

1. Installation

Zur Installation und zum Betrieb gehen Sie folgendermaßen vor:

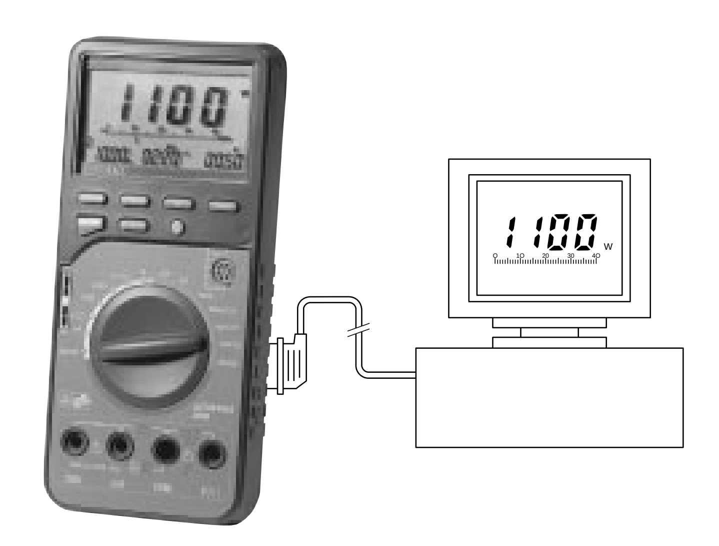
1.1 Installieren Sie die Software auf Ihrem Computer.

1.2 Verbinden Sie das Schnittstellenkabel mit dem Meßgerät und dem Computer (siehe Abb.).

Hinweis!

Meßgerät und Computer müssen sich bei diesem Vorgang in ausgeschaltetem Zustand befinden.

1.3 Schalten Sie nun Meßgerät und Computer ein.



2. Folgendes gilt zu beachten, wenn Sie Ihre eigene Software erstellen:

Ein Datenformat ist 14 Byte lang. Die Zusammensetzung lautet wie folgt:

BYTE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E
Bsp.1	D	C		-	3	.	9	9	9				V	CR
Bsp.2					3	.	9	9	9	M	O	h	m	CR

Die Reihenfolge der Datenübertragung vom Meßgerät zum Computer ist wie folgt festgelegt:
Inhalt Hauptdisplay ➔ Inhalt linkes Unterdisplay ➔ Inhalt mittleres Unterdisplay ➔ Inhalt rechtes Unterdisplay ➔ Inhalt Hauptdisplay ➔ usw.

Programmbeispiel in BASIC für eine einfache Ablesung des Multimeters:

```
OPEN “COM1 : 9600,N,7,2,RS,CS,DS,CD” FOR RANDOM  AS #2
PRINT #2,  ”D“
IN$ = INPUT$ (4 * 14,  #2)
PRINT IN$
CLOSE #2
END
```

Besondere Merkmale für die Datenübertragung (Kommunikations-parameter):

Übertragungsrate	: 9600 baud
Charakter code	: 7-bit ASCII
Parität	: keine
Stop-Bits	: 2

6. Wartung und Kalibrierung

Um die Genauigkeit des Multimeters über einen längeren Zeitraum zu gewährleisten, sollte es jährlich einmal, eventuell in unserer Service-Werkstatt, kalibriert werden.

Der Sicherungswechsel ist unter 2. (Sicherheitsbestimmungen) beschrieben. Den Batteriewechsel finden Sie unter 4.1.

Zur Reinigung des Gerätes bzw. des Display-Fensters nehmen ein fusselfreies antistatisches trockenes Reinigungstuch.

Achtung!

Verwenden Sie zur Reinigung keine carbonhaltigen Reinigungsmittel oder Benzine, Alkohole oder ähnliches. Dadurch wird die Oberfläche des Meßgerätes angegriffen. Außerdem sind die Dämpfe gesundheitsschädlich und explosiv.

7. Technische Daten und Meßtoleranzen

7.1 Technische Daten

Display (Anzeige)	**: 3 $^3/_4$-stelliges LCD-Display bis 4000, mit automatischer Polaritätsanzeige**
Max. Meßrate	**: 2,5 Messungen pro Sekunde**
Max. Eingangsstrom AC/DC . .	**: 20 A**
Arbeitstemperatur	**: 0 bis + 40 Grad C, dabei rel. Luftfeuchtigkeit < 75%, nicht kondensierend**
Lagertemperatur	**: -10 Grad C bis +50 Grad C, dabei rel. Luftfeuchtigkeit < 75 %, nicht kondensierend**
Temperatur für garantierte Genauigkeit	**: +23 Grad C +/-5 K (= Kelvin)**
Batterietyp	**: NEDA 1604 9 V oder 6F22 9 V**
Masse	**: 305 g +/-10 g (mit 9-V-Batterie)**
Abmessungen (L X B X H)	**: 187 x 84 x 34 mm (ohne Meßleitungen oder Adapter)**

7.2 Meßtoleranzen

Angabe der Genauigkeit in +/-(% der Ablesung + Anzahl der Stellen = digits = dgt(s)).

Genauigkeit 1 Jahr lang bei einer Temperatur von +23 GradC +/-5 K, bei einer rel. Luftfeuchtigkeit von kleiner als 75 %, nicht kondensierend. Die Warm-up-Zeit beträgt 1 Minute.

Betriebsart	Meßbereich	Genauigkeit/Frequenz	Auflösung
Gleich-spannung	400 mV	+/-(0,3%+1dgt)	100 µV
	4 V	———"———	1 mV
	40 V	———"———	10 mV
	400 V	———"———	100 mV
	1000 V	+/-(0,5%+1dgt)	1 V
Wechsel-spannung	400 mV	+/-(0,8%+3dgts)	100 µV
	4 V	———"———	1 mV
	40 V	———"———	10 mV
	400 V	———"———	100 mV
	750 V	+/-(0,8%+3dgts)	1 V
Frequenz der Wechselspannung 40 Hz bis 10 KHz			
Gleichstrom	400 µA	+/-(1,0%+1dgt)	0,1 µA
	4 mA	———"———	1 µA
	40 mA	+/-(0,8%+1dgt)	10 µA
	400 mA	———"———	100 µA
	4 A	+/-(1,5%+5dgts)	1 mA
	20 A	———"———	10 mA
Wechsel-strom	400 µA	+/-(1,5%+3dgts) v. 40 Hz bis 1 kHz	0,1 µA
	400 µA	+/-(2,5%+3dgts) v. 1 kHz bis 10 kHz	0,1 µA
	4 mA	+/-(1,5%+3dgts) v. 40 Hz bis 1 kHz	1 µA
	4 mA	+/-(2,5%+3dgts) v.1 kHz bis 10 kHz	1 µA
	40 mA	+/-(1,5%+3dgts) v. 40 Hz bis 1 kHz	10 µA
	40 mA	+/-(2,5%+3dgts) v.1 kHz bis 10 kHz	10 µA

Betriebsart	Meßbereich	Genauigkeit/Frequenz	Auflösung
Wechsel-strom	400 mA	+/-(1,5%+3dgts) v. 40 Hz bis 1 kHz	100 µA 0,1 µA
	400 mA	+/-(2,5%+3dgts) v. 1 kHz bis 10 kHz	0,1 µA
	4 A	+/-(2,0%+5dgts) v. 4 Hz bis 10 kHz	1 mA
	20 A	———"——— v. 40 Hz bis 10 kHz	10 mA
Frequenz des Wechselstromes: 40 Hz bis 10 KHz			
Widerstand	400 Ohm	+/-(0,5%+1dgt)	0,1 Ohm
	4 KOhm	———"———	1 Ohm
	40 KOhm	———"———	10 Ohm
	400 KOhm	———"———	100 Ohm
	4 MOhm	———"———	1 KOhm
	40 MOhm	+/-(1%+2dgts)	10 KOhm
Durchgangs-prüfung	400 Ohm	+/-(0,5%+1dgt)	0,1 Ohm
	Bei einem Widerstand < 40 Ohm ertönt ein akustisches Signal		
Kapazität	4 nF	+/-(2,0%+3dgts)	1 pF
	40 nF	———"———	10 pF
	400 nF	———"———	100 pF
	4 µF	+/-(3,0%+5dgts)	1 nF
	40 µF	———"———	10 nF
	400 µF	———"———	100 nF
Diodentest:	Bereich 0 bis 2000 mV Teststrom 1,5 mA max. an 1 KOhm Vorwärtsspannung max. 2,0 V		1 mV

Betriebsart	Meßbereich	Genauigkeit/Frequenz	Auflösung
Frequenz	4 KHz	+/-(1,0%+1dgt)	1 Hz
	40 KHz	———”———	10 Hz
	400 KHz	———”———	100 Hz
	4 MHz	———”———	1 KHz
	40 MHz	———”———	10 KHz
Empfindlichkeit größer oder gleich ca. 1 Vrms			
Temperatur	-40 Grad C bis +200 Grad C	+/-(3%+5dgts)	1 Grad C
	+200 Grad C bis +1200 Grad C	+/-(3%+2dgts)	1 Grad C
Leistungsmessung			
Wechselstrom (max 16 A):		+/-(2%+5dgts)	
Wechselspannung (180V-250 V):		+/-(3%+3dgts)	
Wirkleistung (bis max. 100 W):		+/-(5%+10dgts)	
Wirkleistung (bis max. 4000 W):		+/-(5%+5dgts)	
Leistungsfaktor (cos Phi):		00.00 bis 00.99	
Am Signalausgang liegen folgende (einstellbare) Frequenzen an: 10 Hz, 50 Hz, 60 Hz, 100 Hz, 400 Hz, 1010 Hz, 2021 Hz, 4042 Hz, 8084 Hz und 10,24 KHz Der Ausgangspegel (CMOS-Pegel) beträgt zwischen 2,7 und 3,3 V; Signalform Rechteck			

7.3 Maximale Eingangsgrößen

Spannungsmessung . . . . . : 1000 VDC bzw. 750 VAC

Strommessung . . . . : 20 A AC/DC im A-Bereich, 400 mA AC/DC im mA-Bereich

Widerstandsmessung . . . . : 40 MOhm, Überlastschutz: 250 VDC/VACrms

Frequenzmessung . . . . : 40 MHz dabei max. 750 VDC/VACrms Eingangsspannung

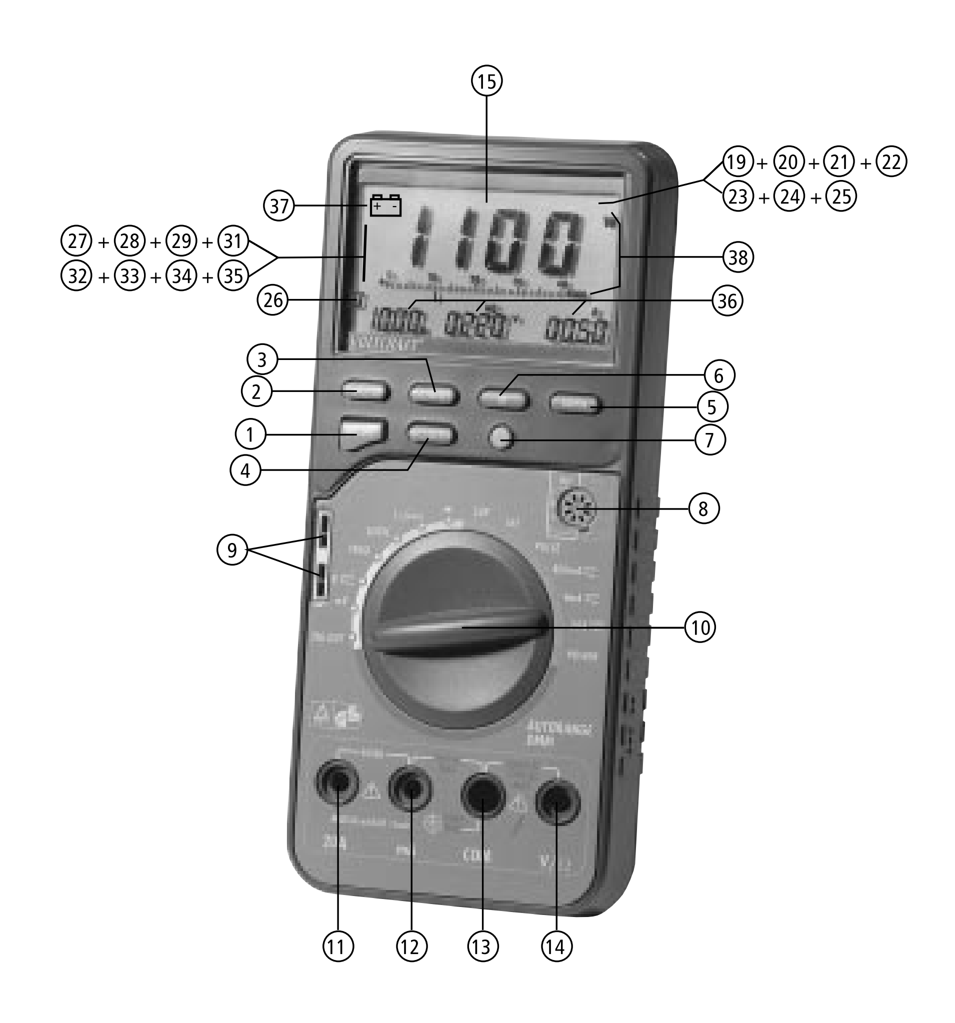
Diodentest/ Durchgangsprüfung . . . . . : Überlastschutz: 250 VDC/VACrms

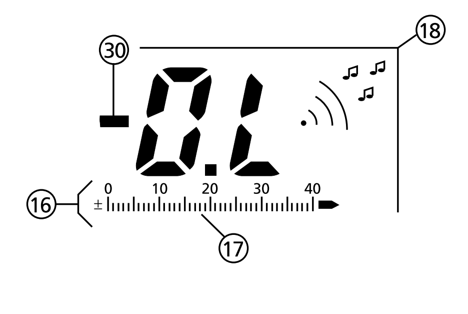
Logiktest . . . . : max. 39,99 VDC Überlastschutz 250 VDC/VACrms

Achtung!

Die Meßfunktionen Transistortest, Kapazitätsmessung und Temperaturmessung sind nicht gegen Überlast oder zu hohe Eingangsspannung(en) geschützt.

Eine Überschreitung der max. zulässigen Eingangsgrößen führt zur Beschädigung des Meßgerätes bzw. zu einer Gefährdung des Lebens des Benutzers.


15
19 + 20 + 21 + 22
23 + 24 + 25
37
27 + 28 + 29 + 31
32 + 33 + 34 + 35
38
26
36
3
6
2
5
1
7
4
8
9
10
11
12
13
14


30
18
16
0
10
20
30
40
17